

**WEST**

Help

Logout

Main Menu Search Form Result Set Show S Numbers Edit S Numbers

First Hit

Previous Document

Next Document

Full Title Citation Front Review Classification Date Reference Claims KMC

## Document Number 1

Entry 1 of 2

File: EPAB

Aug 6, 1997

PUB-NO: EP000787604A2

DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 787604 A2

TITLE: Vehicle tyre

PUBN-DATE: August 6, 1997

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TEVES, REINHARD DR	DE
BLICKWEDEL, HOLGER DR	DE
GLASEWALD, THOMAS	DE
SAUERWALD, H-JUERGEN	DE
REISDORF, WOLFGANG	BE
KLAAS, ANDREJ	DE
KOEHNE, STEPHAN	DE

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
CONTINENTAL AG	DE

APPL-NO: EP97101181

APPL-DATE: January 25, 1997

PRIORITY-DATA: DE19603441A (February 1, 1996)

INT-CL (IPC): B60 C 19/08

EUR-CL (EPC): B60C019/08

## ABSTRACT:

Vehicle tyres for fitting onto an electrically conductive wheel rim have an outer radial tread layer of rubber with a specific resistance of more than  $10^{10}$  OMEGA .cm. This layer has at least one radial channel in the contact surface which is filled with a polymer plug (7) made of rubber or plastic with a resistance of less than  $10^8$  OMEGA .cm and penetrating completely through the poorly conducting tread layer (at least).

Also claimed are (i) a process for the production of vehicle tyres, especially solid rubber tyres, in which conductive plugs of vulcanised rubber or plastic are inserted into the finished vulcanised tyre by means of an injector with a drilling tool; (ii) a process for the production of the tread for these tyres, in which plugs (7) as above are injected into the extruded tread, at least into that part of the tread mixture which has a resistance of more than  $10^{10}$  OMEGA .cm after vulcanisation; and (iii) tyres made with tread produced by process (ii).

FIG. 1

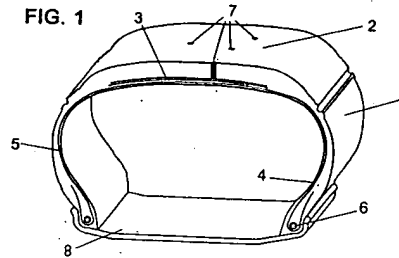


FIG. 2

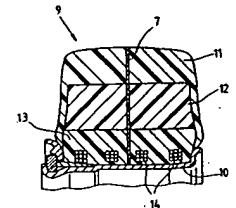


FIG. 3

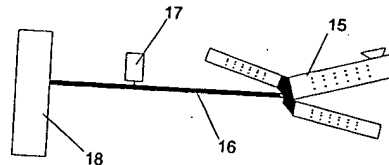
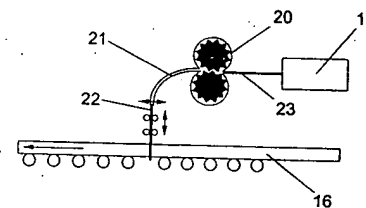


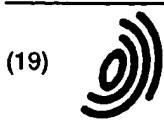
FIG. 4



machine  
translation  
attached

Main Menu	Search Form	Result Set	Show S Numbers	Edit S Numbers					
First Hit	Previous Document			Next Document					
Full	Title	Citation	Front	Review	Classification	Date	Reference	Claims	KMAC

[Help](#)[Logout](#)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 787 604 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
06.08.1997 Patentblatt 1997/32

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B60C 19/08

(21) Anmeldenummer: 97101181.2

(22) Anmeldetag: 25.01.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT

(30) Priorität: 01.02.1996 DE 19603441

(71) Anmelder: Continental Aktiengesellschaft  
30165 Hannover (DE)

(72) Erfinder:  
• Teves, Reinhard, Dr.  
30926 Seelze (DE)

- Blickwedel, Holger, Dr.  
30625 Hannover (DE)
- Glasewald, Thomas  
30926 Seelze (DE)
- Sauerwald, H.-Jürgen  
59955 Winterberg 12 (DE)
- Reisdorf, Wolfgang  
4730 Homset (BE)
- Klaas, Andrej  
52070 Aachen (DE)
- Köhne, Stephan  
52072 Aachen (DE)

(54) **Fahrzeugreifen**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Fahrzeugreifen zur Montage auf eine elektrisch leitende Felge, der eine radial äußere Laufgummischicht aufweist, die einen spezifischen elektrischen Widerstand größer  $10 \exp 10 \text{ Ohm} \times \text{cm}$  besitzt.

Um bei einem Reifen eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit bereitzustellen, ohne dabei Einbußen in den Fahreigenschaften bzw. vorzeitige Defekte des Reifens hinzunehmen, wird vorgeschlagen, daß die Laufgummischicht im Bereich der Bodenaufstandsfläche des Reifens zumindest einen im wesentlichen radial verlaufenden Kanal aufweist, der mit einem Polymerpropfen aus Gummi und/oder Kunststoff mit einem spezifischen elektrischen Widerstand kleiner  $10 \exp 8 \text{ Ohm} \times \text{cm}$  ausgefüllt ist, und daß dieser Polymerpropfen zumindest die elektrisch schlecht leitende Laufgummischicht vollständig durchdringt.

EP 0 787 604 A2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Fahrzeugreifen zur Montage auf eine elektrisch leitende Felge, der eine radial äußere Laufgummischicht aufweist, die einen spezifischen elektrischen Widerstand größer  $10 \exp 10 \text{ Ohm} \times \text{cm}$  besitzt.

Bei einem Reifen mit einer Lauffläche, die eine geringe elektrische Leitfähigkeit aufweist, besteht das Problem, daß es während des Fahrbetriebes des Reifens zur elektrischen Aufladung der Lauffläche kommt. Mögliche Folgen einer solchen Aufladung können z. B. Funkenüberschläge sein, die im schlimmsten Falle zu einer Explosion führen können. Insbesondere bei Silica enthaltenden Laufflächen, die dem Reifen an sich gute Fahreigenschaften, wie einen geringen Rollwiderstand und gute Naßrutschigenschaften verleihen, ist deren geringe elektrische Leitfähigkeit von bedauerndem Nachteil.

Es wurden Versuche unternommen, die elektrische Leitfähigkeit von Laufflächen zu erhöhen, indem eine dünne Schicht aus einer leitenden Gummimischung auf die nicht leitende Lauffläche aufgebracht wurde. Nachteilig dabei ist jedoch, daß während des Fahrbetriebes diese Schichten abgerieben werden können bzw. Risse in diesen Schichten auftreten. Damit besteht kein gesicherter Kontakt von der leitfähigen Schicht zur Straßenoberfläche. Weiterhin ist bekannt (EP 0 658 452 A1), eine leitfähige Schicht als umlaufendes Band durch die gesamte Dicke einer Lauffläche verlaufen zu lassen. Das hat aber den Nachteil, daß diese leitfähige Schicht eine durchgehende Mischungstrennschicht in der Lauffläche darstellt, die sich permanent im Bodenaufstandsbereich befindet. Durch den Fahrbetrieb des Reifens kann es zu einer Auftrennung der Lauffläche entlang dieser Mischungstrennschicht kommen. Somit wird sogar ein Defekt des Reifens verursacht.

Des weiteren sind Metalldrähte bekannt (DE-GM 19 92 389), die zur Ableitung von elektrostatischer Ladung in den Reifen eingebracht werden und bis an die Laufflächenoberfläche reichen. Aber aufgrund der geringen mechanischen Beständigkeit dieser Drähte und auftretender Haftprobleme zum Gummimaterial ist keine gesicherte Ableitung über die gesamte Lebensdauer einer Reifens gewährleistet. Außerdem sind derartige Drahtkonstruktionen z. B. für einen Gürtelreifen ungeeignet, da der Gürtel im Laufe des Fahrbetriebes durch starre Metalldrähte zerstört werden würde.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, bei einem Reifen der eingangs genannten Art eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit bereitzustellen, ohne dabei Einbußen in den Fahreigenschaften bzw. vorzeitige Defekte des Reifens hinzunehmen.

Gelöst wird diese Aufgabe dadurch, daß die Laufgummischicht im Bereich der Bodenaufstandsfläche des Reifens zumindest einen im wesentlichen radial verlaufenden Kanal aufweist, der mit einem Polymerpfropfen aus Gummi und/oder Kunststoff mit einem spezifischen elektrischen Widerstand kleiner  $10 \exp 8 \text{ Ohm} \times \text{cm}$  ausgefüllt ist, und daß dieser Polymerpfropfen zumindest die elektrisch schlecht leitende Laufgummischicht vollständig durchdringt.

Der Polymerpfropfen aus Gummi und/oder Kunststoff soll in dieser Anmeldung auch Mischungen aus verschiedenen Gummi- und/oder Kunststoffen beinhalten. Des weiteren kann der "Polymerpfropfen aus Gummi und/oder Kautschuk" für den Fachmann übliche Zusätze, wie z. B. Beschleuniger, Vernetzungsmittel, Füllstoffe und Pigmente enthalten.

Die erfindungsgemäßen elektrisch leitfähigen Polymerpfropfen reichen aus, um die während des Fahrbetriebes des Reifens aufgenommene elektrostatische Ladung an die Straßenoberfläche abzuleiten. Der wesentliche Anteil der aufgenommenen Ladungen verteilt sich anderenfalls über das gesamte Fahrgestell des Fahrzeuges, so daß eine gefährliche Ladung entsteht und es beim Betanken zur Explosion kommen kann. Die Ableitung findet über Felge, Seitenwand, Gürtelgummierung, ggf. Bandagengummierung und den erfindungsgemäßen Polymerpfropfen an die Straßenoberfläche statt. Da nur jeweils ein Polymerpfropfen, dessen Durchmesser zwischen 1 und 10 mm liegen soll, in der Bodenaufstandsfläche erforderlich ist, ist die Fläche des Polymerpfropfens auf den Reifenumfang bezogen, die mit der Fahrbahnoberfläche Kontakt hat, sehr gering. Deshalb können als Polymerpfropfenmaterial auch Gummi und/oder Kunststoffe verwendet werden, die keinen positiven Einfluß auf die Eigenschaften (z. B. Rollwiderstand, Naßrutschverhalten) des Reifens aufweisen, sofern deren elektrischer Widerstand kleiner  $10 \exp 8 \text{ Ohm} \times \text{cm}$  ist. Ein weiterer Vorteil des relativ geringen Durchmessers der Polymerpfropfen, der durch die nicht leitende Laufflächenoberfläche bis auf eine gut leitende Schicht reicht, besteht darin, daß ein Auseinandertrennen der gesamten Lauffläche aufgrund von ausgedehnten Mischungstrennschichten nicht möglich ist. Aufgrund der geometrischen Struktur (geringer Durchmesser) der Polymerpfropfen wird ein Ausbröckeln des Polymerpfropfen aus der Lauffläche verhindert, da Haftungsprobleme keine Rolle spielen. Die Auswahl an einsetzbaren Mischungen für Polymerpfropfen und Laufflächen wird dadurch nicht beschränkt.

Die erfindungsgemäßen Polymerpfropfen können sowohl in Vollgummireifen als auch in Luftreifen eingebracht sein. Wenn es sich dabei um einen profilierten Reifen handelt, ist es vorteilhaft, wenn sich die Polymerpfropfen in Bereichen von erhabenen Profilabschnitten wie Klötzen oder Rippen befinden, da diese Profilelemente mit der Fahrbahnoberfläche in unmittelbarem Kontakt stehen und somit auftretende Ladungen sofort ableiten. Prinzipiell ist es aber auch möglich, Polymerpfropfen an nicht erhabenen Profilabschnitten (Rillen) einzubringen.

Der Polymerpfropfen soll einen spezifischen elektrischen Widerstand kleiner  $10 \exp 8 \text{ Ohm} \times \text{cm}$  aufweisen. Dafür eignet sich Gummi und/oder Kunststoff, der Ruß enthält. Insbesondere wird Ruß enthaltender Gummi bei der Reifenherstellung allgemein verwendet (z.B. als Gürtelgummierung), so daß eine zusätzliche Materialbereitstellung für die

Polymerpfropfen entfallen kann. Es ist aber auch vorteilhaft, wenn die Polymerpfropfen aus Gummi oder Kunststoff bestehen, die leitende Polymere wie z. B. Polypyridine und/oder Polypyrrole und/oder Polyaniline enthalten. Dabei ist es auch möglich, diese genannten Substanzen allein als Polymerpfropfenmaterial einzusetzen. Diese Substanzen haben einen besonders niedrigen spezifischen elektrischen Widerstand, so daß der Durchmesser des Polymerpfropfens noch geringer gehalten werden kann, damit eine ausreichende Ableitung der elektrischen Ladung erfolgen kann. Das bringt den Vorteil mit sich, daß die Kontaktfläche, die der Polymerpfropfen zur Fahrbahnoberfläche hat, auch sehr klein ist, so daß die Fahreigenschaften des Reifens durch den Polymerpfropfen noch weniger beeinflußt werden.

Vorteilhaft ist es natürlich, wenn der Gummi und/oder Kunststoff des Polymerpfropfens einen besonders geringen spezifischen elektrischen Widerstand aufweist. Die Potentialdifferenz zwischen Boden und Fahrzeug ist in diesem Fall besonders hoch, was eine maximale Ableitung zur Folge hat. Vorteilhaft haben sich dabei spezifische elektrische Widerstände kleiner 100 Ohm x cm bewährt.

Besonders günstig ist es, wenn die äußere Laufgummischicht, die den Polymerpfropfen umgibt, eine Silica enthaltende Mischung ist. Dadurch werden die optimalen Fahreigenschaften (geringer Rollwiderstand, sehr gutes Naßschververhalten), die Silicamischungen mit sich bringen, ausgenutzt und gleichzeitig durch die Polymerpfropfen auch die schlechte elektrische Leitfähigkeit kompensiert. Generell können aber auch bisher bekannte Gummimischungen, die sich als äußere Laufgummischicht eignen und einen spezifischen elektrischen Widerstand größer  $10 \times 10^8$  Ohm x cm aufweisen mit Polymerpfropfen versehen werden.

Der erfindungsgemäße Reifen mit Polymerpfropfen kann hergestellt werden, indem in den bereits vulkanisierten Reifen Polymerpfropfen aus vulkanisiertem Gummi und/oder Kunststoff mit einem spezifischen elektrischen Widerstand kleiner  $10 \times 10^8$  Ohm x cm mittels einer Injiziervorrichtung eingebracht werden, die sich zumindest durch den Teil der Laufgummischicht erstrecken, der einen spezifischen elektrischen Widerstand größer  $10 \times 10^8$  Ohm x cm aufweist. Um Polymerpfropfen in eine schlecht leitende Laufgummischicht vulkanisierter Reifen einzubringen, sind Kanäle im wesentlichen in radial innerer Richtung erforderlich, die z. B. durch ein Bohrwerkzeug, das einen Teil der Injiziervorrichtung bildet, erzeugt werden und die zumindest durch die gesamte schlecht leitende Laufgummischicht reichen. Vorzugsweise erstrecken sich die Kanäle bis an die Schicht im Reifeninneren, die den geringsten elektrischen Widerstand aufweist, um eine maximale Ladungsableitung zu erzielen. Die Variante des Einbringens von leitfähigen Polymerpfropfen in vulkanisierte Reifen bringt den Vorteil mit sich, daß gezielt in den erhabenen Profilabschnitten (Klötze, Rippen) leitfähige Polymerpfropfen eingebracht werden können, so daß eine Optimierung der Polymerpfropfenanzahl erreicht wird.

Eine andere Möglichkeit für die Herstellung des erfindungsgemäßen Reifens mit leitfähigen Polymerpfropfen besteht darin, in die schlecht leitende Laufgummischicht unvulkanisierter Reifen leitfähige Mischungen aus unvulkanisiertem Gummi und/oder Kunststoff einzubringen. Das kann mittels einer Injiziervorrichtung, die das leitfähige Polymerpfropfenmaterial in Form von unvulkanisierten Gummimischungen und/oder Kunststoffmischungen oder Lösungen hieraus enthält. Es ist auch möglich, tiefgekühltes Polymerpfropfenmaterial zu injizieren. Der Vorteil des Einbringens von Polymerpfropfen in einen unvulkanisierten Reifen besteht darin, daß eventuell entstehender Materialabfall unvernetzt und damit wieder verwendbar ist. Des weiteren wird durch gemeinsame Vulkanisieren/Vernetzen von Laufstreifen und Polymerpfropfen eine optimale Haftung zwischen diese beiden Komponenten erreicht. Außerdem können im Gegensatz zum Stand der Technik (EP 0 658 452 A1), in dem im allgemeinen zusätzliche Extruder zum Extrudieren des leitfähigen umlaufenden Bandes erforderlich sind, beim Einbringen der erfindungsgemäßen Polymerpfropfen billigere Vorrichtungen eingesetzt werden.

Prinzipiell können die Polymerpfropfen aus unvulkanisiertem Gummi und/oder Kunststoff auch in fertig gewickelten Reifenrohlingen eingebracht werden.

Das Einbringen von Polymerpfropfen in einem Reifen bzw. Reifenrohling eignet sich sowohl für Vollgummireifen als auch für Luftreifen.

Ein Ausführungsbeispiel wird anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1: im Querschnitt einen Fahrzeugluftreifen mit leitfähigen Polymerpfropfen, der auf einer Felge montiert ist,

Fig. 2: im Querschnitt einen Vollgummireifen mit leitenden Polymerpfropfen, der auf einer Felge montiert ist,

Fig. 3: Verfahrensablauf zur Herstellung eines unvulkanisierten Laufstreifens mit leitendem Polymerpfropfen,

Fig. 4: Verfahrensablauf zur Einbringung von Polymerpfropfen in einen unvulkanisierten Laufstreifen.

In der Figur 1 ist ein Fahrzeugluftreifen 1 mit Lauffläche 2, Gürtel 3, Karkasse 4, Seitenwand 5 und einem Wulst mit Wulstkernen 6 dargestellt, der auf einer Felge 8 montiert ist. In der Lauffläche 2 sind ausgehend von der äußeren schlecht leitenden Laufgummischicht nach radial innen verlaufende Kanäle, mit einem Durchmesser von z. B. 3 mm eingebracht, die mit leitendem Polymerpfropfen 7 ausgefüllt sind. Die Polymerpfropfen 7 sind in einem Abstand von

maximal 10 cm voneinander entfernt, so daß zumindest ein Polymerpfropfen immer mit der Fahrbahn in Kontakt steht. Vorzugsweise sind die Polymerpfropfen 7 in den Profilkötzen des nicht dargestellten Profils der Lauffläche 2 eingebracht.

Die äußere Laufgummischicht weist einen spezifischen elektrischen Widerstand von  $10 \times 10^{11} \text{ Ohm} \times \text{cm}$  (schlecht leitend) auf und hat folgende Zusammensetzung:

Tabelle 1

Bestandteil:	Konzentration [pphr]:
Naturkautschuk (NR)	10
Lös. Styren-Butadien-Kautschuk (SSBR)	60
Butadienkautschuk (BR)	30
gefällte Kieselsäure	70
Aktivruß	10
Weichmacheröl	20
Alterungsschutzmittel	3
Bis-(3-triethoxysilylpropyl)tetrasulfid (TESPT)	10
Zinkweiß	3
Stearinsäure	3
Schwefel	1,5
Beschleuniger	3,5

Die Polymerpfropfen 7 haben einen spezifischen elektrischen Widerstand von  $60 \text{ Ohm} \times \text{cm}$  (gut leitend) und können z. B. folgende Zusammensetzung aufweisen:

Tabelle 2

Bestandteil:	Konzentration [pphr]:
Naturkautschuk (NR)	10
Lös. Styren-Butadien-Kautschuk (SSBR)	60
Butadienkautschuk (BR)	30
gefällte Kieselsäure	10
Aktivruß	70
Weichmacheröl	20
Alterungsschutzmittel	3
Zinkweiß	3
Stearinsäure	3
Schwefel	1,5
Beschleuniger	3,5

Die Polymerpfropfen 7 in Figur 1 reichen von der Oberfläche der Lauffläche 2 bis zur nicht dargestellten Gürtelgummierung des Gürtels 3 des Fahrzeugluftreifens 1, da die Gürtelgummierung in den meisten Fällen bereits eine höhere elektrische Leitfähigkeit besitzt als die Lauffläche. Es ist natürlich auch denkbar, den Polymerpfropfen 7 bis direkt an den Gürtel 3 (metallische Festigkeitsträger) reichen zu lassen, da die Potentialdifferenz in diesem Fall besonders hoch ist und somit eine maximale Ladungszahl abgeführt wird. Prinzipiell ist es aber möglich, daß die Polymer-

pfropfen nur die äußerste Laufgummischicht durchdringen (z. B. Cap) und bis zu der nächsten Laufgummischicht (z. B. Base), die eine höhere Leitfähigkeit aufweist, reicht. Es ist natürlich auch möglich, die Polymerpfropfen an einer eventuell vorhandenen Bandagengummierung enden zu lassen. Die Ableitung der aufgenommenen elektrischen Ladungen erfolgt von der Felge über die vorhandenen elektrisch leitfähigen Gummischichten bzw. Festigkeitsträger bis hin zur Oberfläche der Fahrbahn.

Auch in Vollgummireifen 9, wie in Figur 2 dargestellt, der eine Lauffläche 11, eine kompressible Gummischicht 12, eine starre Gummischicht 13 und Drahtkerne 14 aufweist und an einer Felge 10 aufgebracht ist, lassen sich leitfähige Polymerpfropfen einbringen. Diese reichen von der äußersten Laufgummischicht vorteilhafterweise, wie in Figur 2 dargestellt, bis zur metallischen Felge 14 oder sie enden an einer elektrisch besser leitfähigeren Gummischicht 12 oder 13.

Für die Herstellung des erfindungsgemäßen Vollgummireifens 9 nach Figur 2 (Polymerpfropfen reicht bis zur Felge) ist folgende -nicht dargestellte- Methode geeignet:

Mit einem Bohrwerkzeug wird ein bis zur Felge reichender Kanal erzeugt. Der vulkanisierte Gummi und/oder Kunststoff für den Polymerpfropfen mit einem Übermaß zur Bohrung wird von einer Wickeltrommel gezogen. Durch die Zugkraft verringert sich sein Durchmesser. Mittels einer Injiziervorrichtung, die ein drahtschlingenähnliches Gebilde zur Fassung des vulkanisierten Polymerpfropfens aufweist, wird der Polymerpfropfen durch die Bohrung gezogen. Der Polymerpfropfendurchmesser nimmt aufgrund der nachgelassenen Zugbeanspruchung zu, so daß der Polymerpfropfen fest im Kanal sitzt.

In der Figur 3 ist eine prinzipielle Möglichkeit ersichtlich, wie ein Fahrzeugreifen (z. B. Figur 1) mit einer verbesserten Leitfähigkeit hergestellt werden kann. So kann der durch ein Extrusionsverfahren 15 erhältliche Laufstreifen 16 (Mischungszusammensetzung Tabelle 1) bzw. zumindest der Teil des Laufstreifens, der im vulkanisierten Zustand einen hohen spezifischen Widerstand aufweist, mit im vulkanisierten Zustand leitfähigen Polymerpfropfen (Mischungszusammensetzung Tabelle 2) durchsetzt werden. Mittels einer Injiziervorrichtung 17 kann der leitende Polymerpfropfen eingebracht werden. Anschließend durchläuft der Laufstreifen 16 eine Kühleinrichtung 18 und wird für die weitere Reifenherstellung bereitgestellt. Prinzipiell ist es auch möglich, die Kühlung des Laufstreifens 16 bereits vor der Injizierung des Polymerpfropfens vorzunehmen.

In der Figur 4 ist eine Variante einer Injiziervorrichtung 17 für die Einbringung von leitfähigen Polymerpfropfen in unvulkanisiertes Material (vgl. Figur 3) näher dargestellt. Aus einem Extruder oder Vorratsbehälter 19 wird der unvulkanisierte Gummi und/oder Kunststoff für den Polymerpfropfen (Tabelle 2) mittels einer Zahnradpumpe 20 direkt oder durch eine Leitung 23 zugeführt. Dabei kann es sich um viskose oder flüssige Mischungen aus Gummi und/oder Kunststoff oder Lösungen hieraus handeln. Für niederviskose Mischungen können niedermolekulare Polymere wie flüssiges Polyisopren oder Polybutadien verwendet werden. Die Zahnradpumpe 20 sorgt für einen gleichmäßigen Polymerpfropfenmaterialschiebung, der durch eine flexible Leitung 21 und eine Injizierkanüle mit Führungsrollen 22 in den fortlaufenden unvulkanisierten Laufstreifen 16 eingespritzt wird. Die Führungsrollen ermöglichen über eine Steuerung horizontale und/oder vertikale Bewegungen der Injizierkanüle, so daß z. B. Einstichtiefe und -zeit variiert werden können. Es werden somit Polymerpfropfen erzeugt, die im wesentlichen zylindrischen Charakter aufweisen. Im folgendem sind einige Verfahrensparameter angegeben:

Kanüledurchmesser: 0,5 mm

Einstechzeit: 0,01 s

Herausziehzeit: 0,1 s

Stichfrequenz: 3 mal/s

Fließgeschwindigkeit in der Kanüle: 7 cm/s

Es ist außerdem noch möglich, die leitfähigen Polymerpfropfen 7 aus unvulkanisiertem Gummi und/oder Kunststoff in fester Form einzubringen. Dazu werden Stifte aus unvulkanisiertem Gummi und/oder Kunststoff (Mischungszusammensetzung Tabelle 2) z. B. mit einem Durchmesser von 2 bis 5 mm und einer Länge, die zumindest der Stärke des Laufstreifenteils, der einen spezifischen Widerstand größer  $10 \exp 10 \text{ Ohm} \times \text{cm}$  aufweist, entspricht, unter  $-80^\circ\text{C}$  tiefgekühlt. Unter tiefgekühlt sollen prinzipiell Temperaturen um die Glasübergangstemperatur der Polymerpfropfenmischung und darunter verstanden werden. Die Injiziervorrichtung 17 enthält eine Kühlvorrichtung und ein Rammwerkzeug, so daß das Polymerpfropfenmaterial im tiefgekühlten Zustand mittels des Rammwerkzeuges in den unvulkanisierten Laufstreifen 16 eingebracht werden kann. Dabei ist es möglich, die Bewegung des Laufstreifens 16 zur Injizierung des tiefgekühlten Polymerpfropfens anzuhalten oder aber die Laufstreifengeschwindigkeit mit der der Injiziervorrichtung zu koppeln. Da bei dieser Ausführungsvariante i. a. Material aus dem Laufstreifen 16 mittels des Rammwerkzeuges herausgetrieben wird und in diesen entstandenen Hohlraum der unvulkanisierte tiefgekühlte Stift eingesetzt wird, wird ein unkontrolliertes "Vermengen" von Laufstreifenmaterial und Stifmaterial vermieden und somit eine gesicherte Ableitung elektrostatischer Ladungen zur Fahrbahnoberfläche gewährleistet.

Patentansprüche

1. Fahrzeugreifen zur Montage auf eine elektrisch leitende Felge, der eine radial äußere Laufgummischicht aufweist, die einen spezifischen elektrischen Widerstand größer  $10 \exp 10 \text{ Ohm} \times \text{cm}$  besitzt, dadurch gekennzeichnet,  
 5 daß die Laufgummischicht im Bereich der Bodenaufstandsfläche des Reifens zumindest einen im wesentlichen radial verlaufenden Kanal aufweist, der mit einem Polymerpfropfen (7) aus Gummi und/oder Kunststoff mit einem spezifischen elektrischen Widerstand kleiner  $10 \exp 8 \text{ Ohm} \times \text{cm}$  ausgefüllt ist, und daß dieser Polymerpfropfen (7) zumindest die elektrisch schlecht leitende Laufgummischicht vollständig durchdringt.
  
- 10 2. Fahrzeugreifen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrzeugreifen ein Luftreifen (1) mit einem Laufstreifen (2)/Gürtelpaket (3) radial oberhalb bezüglich der Karkasse (4) ist, daß mehrere Polymerpfropfen (7) über den Reifenumfang verteilt sind, und radial innen an einer elektrisch gut leitenden Gummischicht oder an einem Festigkeitsträger des Gürtelpaketes (3) enden.
  
- 15 3. Fahrzeugreifen nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß die bevorzugt zylinderförmigen Polymerpfropfen (7) einen Durchmesser zwischen 1 und 10 mm aufweisen.  
*That the preferred cylinder shaped polymer plug a diameter between and show*
4. Fahrzeugreifen nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymerpfropfen (7) im Falle eines profilierten Reifens sich in den Bereichen erhabener Profilabschnitte befinden.
  
- 20 5. Fahrzeugreifen nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymerpfropfen (7) aus einer Mischung aus Gummi und/oder Kunststoff bestehen, die Ruß enthält.
  
- 25 6. Fahrzeugreifen nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymerpfropfen (7) aus Gummi und/oder Kunststoff bestehen, die zumindest Polypyridine und/oder Polypyrrole und/oder Polyaniline enthält.
  
- 30 7. Fahrzeugreifen nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymerpfropfen (7) aus Gummi und/oder Kunststoff bestehen mit einem spezifischen Widerstand kleiner  $100 \text{ Ohm} \times \text{cm}$ .
  
8. Fahrzeugreifen nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Laufgummischicht aus einer Silica enthaltenden Gummimischung besteht.
  
- 35 9. Verfahren zur Herstellung eines Fahrzeugreifens, insbesondere Vollgummireifens, nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den fertig vulkanisierten Fahrzeugreifen Polymerpfropfen aus vulkanisiertem Gummi und/oder Kunststoff mit einem spezifischen elektrischen Widerstand kleiner  $10 \exp 8 \text{ Ohm} \times \text{cm}$  mittels einer Injiziervorrichtung mit Bohrwerkzeug eingebracht werden, die sich zumindest durch den Teil der Laufgummischicht erstrecken, der einen spezifischen elektrischen Widerstand größer  $10 \exp 10 \text{ Ohm} \times \text{cm}$  aufweist.
  
- 40 10. Verfahren zur Herstellung eines Laufstreifens für einen Fahrzeugreifen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest in dem Teil des durch Extrusion erzeugten Laufstreifens (16), dessen Mischung nach der Reifenvulkanisation einen spezifischen elektrischen Widerstand größer  $10 \exp 10 \text{ Ohm} \times \text{cm}$  aufweist, mittels einer Injiziervorrichtung (17) Polymerpfropfen (7) aus unvulkanisiertem Gummi und/oder Kunststoff mit einem spezifischen elektrischen Widerstand kleiner  $10 \exp 8 \text{ Ohm} \times \text{cm}$  eingebracht werden.
  
- 45 11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung der Polymerpfropfen (7) Mischungen aus unvulkanisiertem Gummi und/oder Kunststoff in flüssiger oder gelöster Form eingebracht werden.
  
- 50 12. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung der Polymerpfropfen (7) Mischungen aus unvulkanisiertem Gummi und/oder Kunststoff in Form von tiefgekühlten Stiften eingebracht werden.
  
13. Fahrzeugreifen dadurch gekennzeichnet, daß bei dessen Herstellung ein Laufstreifen nach zumindest einem der Ansprüche 10 bis 12 eingesetzt ist.

55



FIG. 1

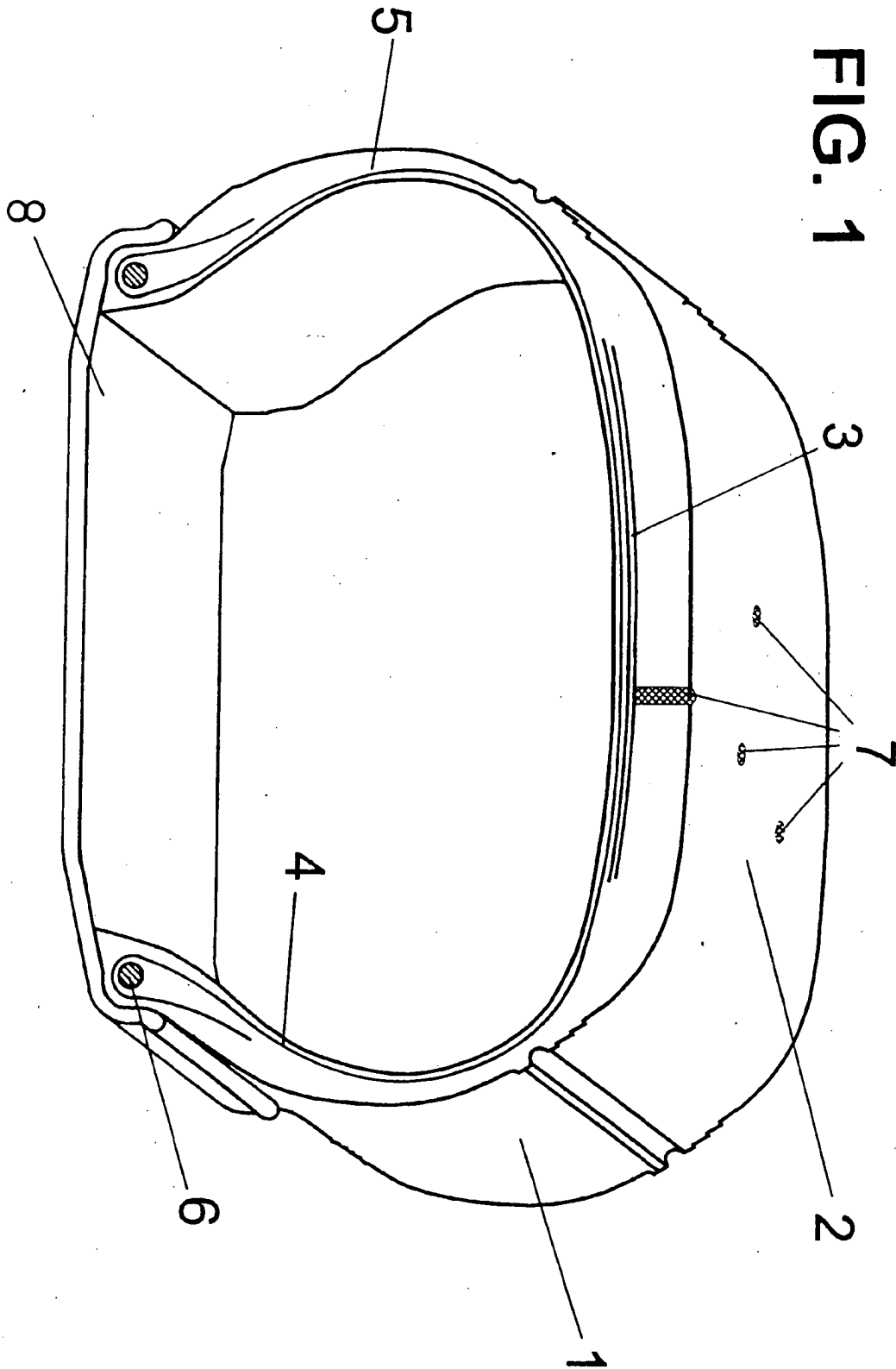


FIG. 2

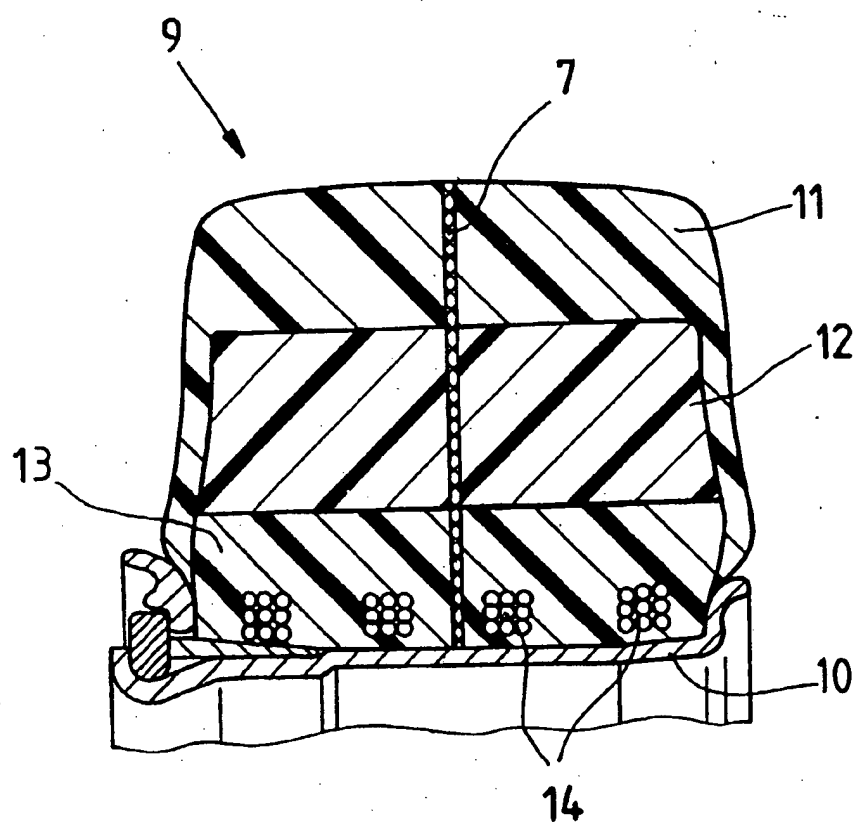


FIG. 3

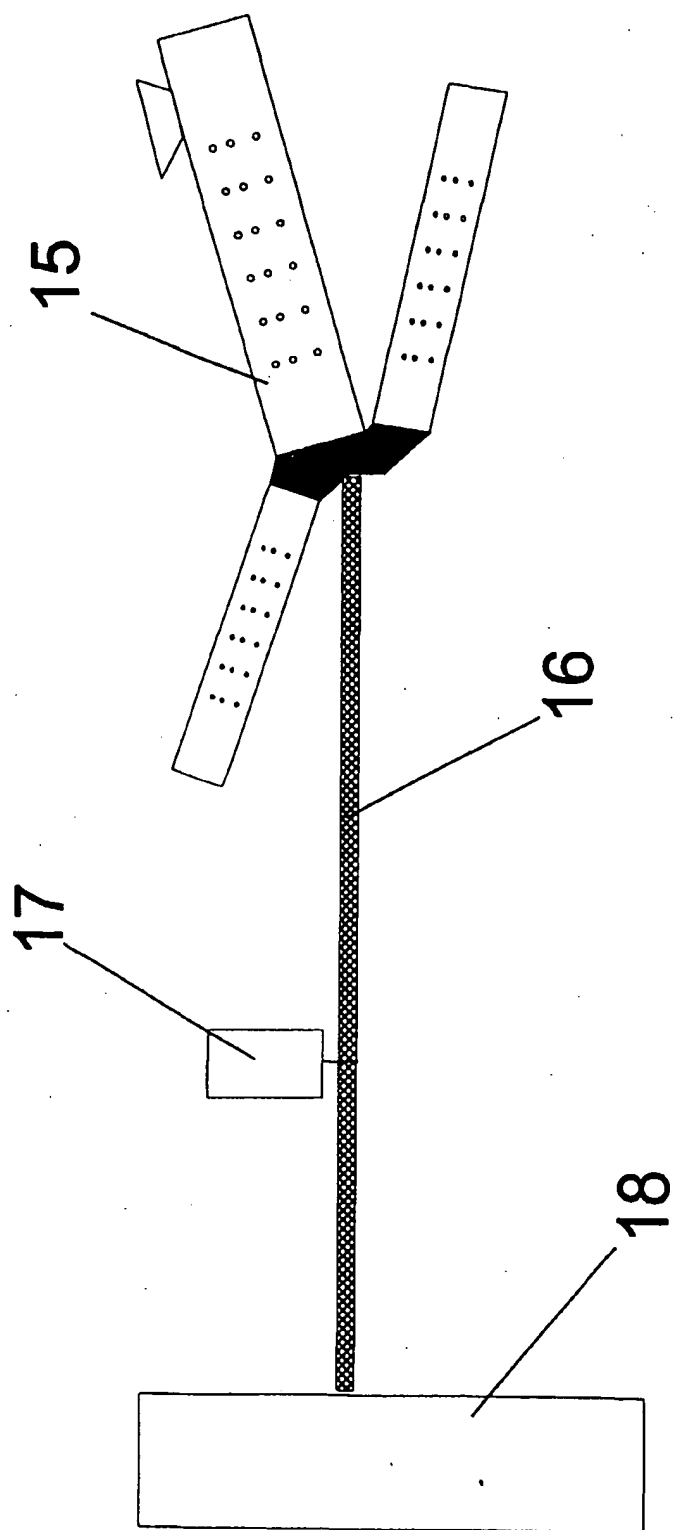
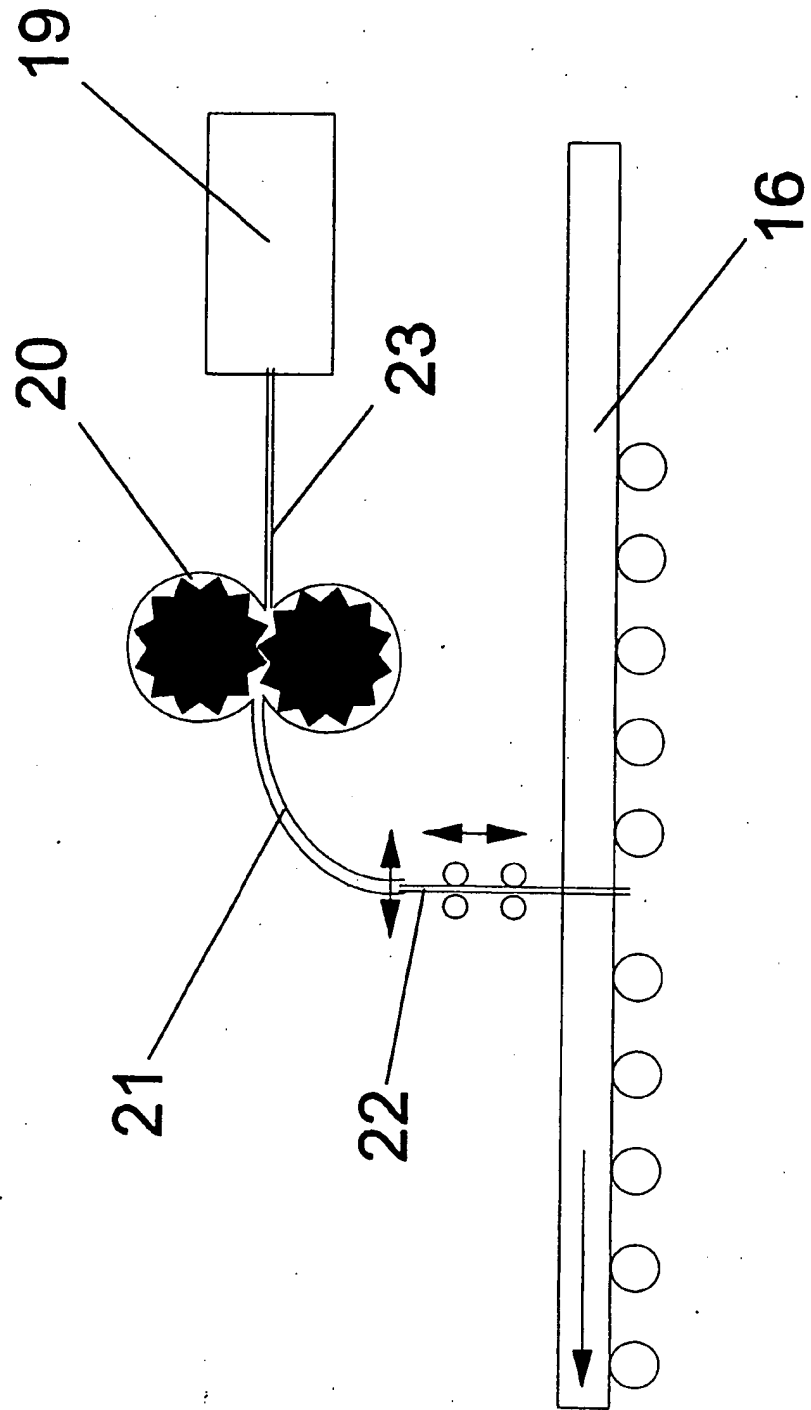


FIG. 4



The invention concerns a vehicle tire for the assembly on an electrically leading rim, which a radially outside run rubber layer exhibits, which possesses a specific electrical resistance more largely  $10 \exp 10$  ohms of  $x$  cm.

With a tire with a bearing surface, which exhibits a small electrical conductivity, the problem exists that it comes during the driving of the tire to the electrical loading of the bearing surface. Possible consequences of such a loading can be e.g. spark estimates, which can lead in the worst case to an explosion. In particular with Silica containing bearing surfaces, those the tire good handling characteristics, how lend a small rolling friction and good wet slide characteristics, is actually their small electrical conductivity of regret-worth disadvantage.

Attempts were undertaken to increase the electrical conductivity from bearing surfaces to as a thin layer from a leading rubber mixture was applied on the not leading bearing surface. Unfavorably with the fact it is however that during driving these layers can be abraded and/or tears in these layers arise. Thus no secured contact from the conductive layer exists to the strassenoberflaeche. Further is admits (EP 0,658,452 A1), to leave run a conductive layer as circulating volume by the entire thickness of a bearing surface. That has however the disadvantage that this conductive layer represents a continuous mixture interface in the bearing surface, which is permanently in the soil rebellion range.

By the driving of the tire it can to an isolating of the bearing surface along this mixture interface come thus even a defect of the tire is caused. The moreover are metal wires admits (De-GM 19 92 389), for the derivative by electrostatic charge into the tire to be brought and to to the bearing surface surface are enough. But due to the small mechanical stability of these wires and arising detention problems to the rubber material no secured derivative is ensured over the entire life span tire. In addition such wire constructions are unsuitable e.g. for a radial ply tire, since the belt in the course of driving would be destroyed by rigid of metal wires.

The invention is the basis now the task to make with a tire of the kind initially specified a sufficient electrical conductivity available without thereby losses in the handling characteristics and/or premature defects of the tire add.

This task is solved by the fact that the run rubber layer within the range of the soil road-contact area of the tire exhibits at least an essentially radially running channel, which is filled out with a polymer plug from rubber and/or plastic with a specific electrical resistance smaller  $10 \exp 8$  ohms of  $x$  cm, and that this polymer plug penetrates at least the electrically badly leading run rubber layer completely.

The polymer plug made of rubber and/or plastic is to contain mixtures from different rubber and/or plastics in this registration also. The moreover the "polymer plug made of rubber and/or india rubber" knows usual additives for the specialist, e.g. accelerators, cross linkage materials, fillers and pigments contain.

The electrically conductive polymer plugs according to invention are sufficient, in order to derive the electrostatic charge taken up during the driving of the tire to the strassenoberflaeche. The substantial portion of the taken up charges distributes itself otherwise over the entire chassis of the vehicle, so that a dangerous charge develops and it can come when refuelling to the explosion. The derivative takes place over rim, side panel, belt rubberizing, if necessary bandage rubberizing and the polymer plugs according to invention to the strassenoberflaeche. Since only in each case a polymer plug, whose diameter is to lie between 1 and 10 mm, in which soil road-contact area is necessary, the surface of the polymer plug is not related to the tire extent, which has contact with the roadway surface, very small therefore can as polymer plug material also rubber and/or plastics be used, positive influence on the characteristics (e.g. rolling friction, wet slide behavior) of the tire be exhibited, if their electrical resistance is smaller  $10 \exp 8$  ohms of  $x$  cm.

A further advantage of the relatively small diameter of the polymer plugs, which is enough by the not leading bearing surface surface up to a well leading layer, consists of the fact that a Auseinandertrennen of the entire bearing surface is not possible due to expanded mixture interfaces. Due to the geometrical structure (small diameter) the polymer plug is prevented a Ausbroeckeln polymer plugs from the bearing

surface, since adhesion problems do not play a role. The selection of applicable mixtures for polymer plugs and bearing surfaces is not limited thereby.

The polymer plugs according to invention can be brought into pneumatic tires both in solid tires and. If it concerns thereby a formed tire, it is favourable, if the polymer plugs are in ranges from raised profile sections such as blocks or ribs, since these profile elements with the roadway surface derive arising charges immediately be located in direct contact and thus. In principle it is possible in addition, to bring in polymer plugs at not raised profile sections (grooves).

The polymer plug is to exhibit a specific electrical resistance smaller  $10 \times 10^8$  ohms of x cm. But rubber and/or plastic, the soot are suitable contain. In particular soot containing rubber is generally used during the tire production (e.g. as belt rubberizing), so that an additional materials allocation for the polymer plugs can be void. In addition, it is favourable, if the polymer plugs exist made of rubber or plastic, which leading polymers e.g. Polypyridine and/or Polypyrrole and/or Polyaniline contain. It is also possible to use these substances mentioned alone as polymer plug material. These substances have a particularly low specific electrical resistance, so that the diameter of the polymer plug can be kept still smaller, so that a sufficient derivative of the electrical charge can take place. That brings the advantage with itself that the contact area, which the polymer plug has to the roadway surface is also very small, so that the handling characteristics of the tire are affected still less by the polymer plug.

It is natural favourably, if the rubber and/or plastic of the polymer plug exhibit a particularly small specific electrical resistance. The difference of potential between soil and vehicle is particularly high in this case, which entails a maximum derivative. Thereby specific electrical of resistances smaller 100 ohms of x cm worked favourably.

It is particularly favorable, if the outside run rubber layer, which surrounds the polymer plug, is a Silica containing mixture. Thus the optimal handling characteristics (small rolling friction, very good wet slide behavior), which Silicamischungen with itself bring, used and at the same time compensated the bad electrical conductivity by the polymer plugs also. In addition, generally can well-known rubber mixtures, which are suitable as outside run rubber layer and exhibit a specific electrical resistance more largely  $10 \times 10^{10}$  ohms of x cm with polymer plugs will provide.

The tire according to invention with polymer plugs can be manufactured as into the tire already vulcanized polymer plugs from vulcanized rubber and/or plastic with a specific electrical resistance smaller  $10 \times 10^8$  ohms of x cm are brought by means of an injecting device, which extend at least by the part of the run rubber layer, which exhibits a specific electrical resistance more largely  $10 \times 10^{10}$  ohms of x cm. In order to bring polymer plugs into a badly leading run rubber layer of vulcanized tires, channels are essentially in radially internal direction necessary, which are produced e.g. by a drilling tool, which forms a part of the injecting device, and at least by the entire badly leading run rubber layer rich preferably to extend the channels to to the layer in the tire inside, which the smallest electrical resistance exhibit themselves, in order to obtain maximum charge derivative. The variant of bringing conductive polymer plugs into vulcanized tires brings the advantage with itself that purposefully in the raised profile sections (blocks, ribs) conductive polymer plugs can be brought in, so that an optimization of the number of polymer plugs is reached.

Another possibility for the production of the tire according to invention with conductive polymer plugs consists of bringing into the badly leading run rubber layer of unvulkanisierter tires conductive mixtures from unvulkanisiertem rubber and/or plastic. That can by means of an injecting device, which contains the leitfähige polymer plug material in the form of unvulkanisierten rubber mixtures and/or plastic mixtures or solutions from this. It is also possible to inject frozen polymer plug material. The advantage of bringing polymer plugs into a unvulkanisierten tire consists of the fact that possibly developing materialabfall is unvernetzt and thus again usable. The moreover by common vulcanization/interlacing of treads and polymer plugs an optimal adhesion will be able between these two components erreicht. Ausserdem in contrast to the state of the art (EP 0,658,452 A1), in which generally additional extrusion for extruding the conductive circulating volume is necessary, when bringing in the polymer plugs according to invention cheaper devices to be used. In principle the polymer plugs from unvulkanisiertem rubber and/or plastic can

be brought in also in finished wound tire blanks. Bringing polymer plugs into a tire and/or a tire blank is suitable both for solid tires and for pneumatic tires.

A remark example is more near described on the basis a schematic design. It shows: Fig. 1 in the cross section a vehicle pneumatic tire with conductive polymer plug, which is installed on a rim, Fig. 2 in the cross section a solid tire with leading polymer plug, which is installed on a rim, Fig. 3: Operational sequence for the production of a unvulkanisierten tread with leading polymer plug, Fig. 4: Operational sequence for bringing of polymer plugs into a unvulkanisierten tread.

In the figure 1 a vehicle pneumatic tire 1 with Lauffaeche 2, belt 3, carcass 4, side panel 5 and a bulge with wulstkernen 6 is represented, which are installed on a rim 8. In the bearing surface 2 are on the basis of the outside badly leading run rubber layer after channels running radially inside, with a diameter of z. B. 3 mm brought in, which are filled out with leading polymer plug 7. The polymer plugs 7 are distant in a distance from maximally 10 cm from each other, so that at least a polymer plug always stands with the roadway in contact. Preferably the polymer plugs 7 are brought in in the profile blocks of the not represented profile of the bearing surface 2.

The outside run rubber layer exhibits a specific electrical resistance of 10 exp 11 ohms of x cm (bad leading) and has the following composition: Id=Tabelle 1 Columns=2 Head Col 1: A component: Head Col 2: Concentration [ pphr ]: Natural rubber (NR)10 solve. Styren butadiene india rubber (SSBR)60 butadiene india rubber (BR)30 gefaellte Kieselsaeure70 Aktivruess10 Weichmacheroel20 Alterungsschutzmittel3 Bis-(3-triethoxysilylpropyl)tetrasulfid (TESPT)10 Zinkweiss3 Stearinsaeure3 Schwefel1,5 Beschleuniger3,5

The polymer plugs 7 knew a specific electrical resistance of 60 ohms of x cm (good leading) and the e.g. following composition to exhibit: Id=Tabelle 2 Columns=2 Head Col 1: A component: Head Col 2: Concentration [ pphr ]: Natural rubber (NR)10 solve. Styren butadiene india rubber (SSBR)60 butadiene india rubber (BR)30 gefaellte Kieselsaeure10 Aktivruess70 Weichmacheroel20 Alterungsschutzmittel3 Zinkweiss3 Stearinsaeure3 Schwefel1,5 Beschleuniger3,5

The polymer plugs 7 in figure 1 reach the belt rubberizing of the belt 3 of the vehicle pneumatic tire 1 not represented by the surface of the bearing surface 2 up to, since the belt rubberizing in most cases already possesses a higher electrical conductivity than the bearing surface. It is naturally also conceivable, the polymer plug 7 to directly to the belt 3 (metallic firmness carriers) is enough to leave, since the difference of potential is particularly high in this case and is thus exhausted a maximum number of charges. In principle it is however possible the fact that the polymer plugs penetrate only the outermost run rubber layer (e.g. Cap) and up to the next run rubber layer (e.g. cousin), which a higher conductivity exhibits, reaches. It is naturally also possible, the polymer plugs at a possibly existing bandage rubberizing ends to let-letting let-leaving derivative of the taken up electrical charges been made from the rim by the existing electrically conductive rubber layers and/or firmness carrier up to the surface of the roadway.

Also in solid tires 9, as in figure 2 represented, the one bearing surface 11, a compressible rubber layer 12, a rigid rubber layer 13 and drahtkerne 14 exhibits and at a rim 10 is applied, can conductive polymer plugs be brought in. These rich of the outermost run rubber layer favourable-proves, as in figure 2 represented, up to the metallic rim 14 or it ends at an electrically better more conductive rubber layer 12 or 13.

For the production of the solid tire according to invention 9 after figure 2 (polymer plug reaches up to the rim) the following representing method is not suitable: With a drilling tool a channel reaching up to the rim is produced. The vulcanized rubber and/or plastic for the polymer plug with an oversize for drilling are pulled by a drumdrum drum. By the traction power its diameter is reduced. By means of an injecting device, which exhibits a wire-bolt-similar thing for the version of the vulcanized polymer plug, the polymer plug is pulled by the drilling. The polymer plug diameter increases due to the left tensile stress, so that the polymer plug sits firmly in the channel.

In the figure 3 a possibility in principle is evident, how a vehicle tire (e.g. figure 1) with an improved conductivity can be manufactured. At least so the polymer plug conductive by an extruding procedure 15 available treads 16 (mixture composition table 1) and/or the part of the tread, which in the vulcanized

condition exhibits a high resistivity, can be interspersed also in the vulcanized condition (mixture composition table 2). By means of an injecting device 17 the leading polymer plug can be brought in. Subsequently, the tread 16 goes through a cooling equipment 18 and for the further tire production is made available. In principle it is also possible to already make the cooling of the tread 16 before injecting the polymer plug.

In the figure 4 a variant of an injecting device 17 for bringing of conductive polymer plugs into unvulkanisiertes material (see figure 3) is more near represented. From an extrusion or a storage vessel 19 the unvulkanisierte rubber and/or plastic for the polymer plug (table 2) are supplied by means of a gear pump 20 directly or by a line 23. It can concern viscose rayon or liquid mixtures out of rubber and/or plastic or solutions from this. For down viscose rayon mixtures can be used low-molecular polymers like liquid polyisoprene or polybutadiene. The gear pump 20 provides for an even polymer plug material thrust, that by a flexible line 21 and a Injizierkanuele with guide rollers 22 injected into the sequential unvulkanisierten tread 16 will-those guide rollers makes possible over a control horizontal and/or vertical movements of the Injizierkanuele, so that e.g. parting depth and time can be varied. Polymer plugs are thus produced, which exhibit an essentially cylindrical character. In the following some processing parameters are indicated:

Kanuelendurchmesser: 0.5 mm of Einstechzeit: 0.01 s pulling out time: 0.1 s pass frequency: 3 mal/s velocity of flow in the Kanuele: 7 cm/s

In addition it is possible to bring in the conductive polymer plugs 7 from unvulkanisiertem rubber and/or plastic in firm form. In addition pins from unvulkanisiertem rubber and/or plastic (mixture composition table 2) are chilled e.g. with a diameter of 2 to 5 mm and a length, which at least to the strength of the tread part, which corresponds exhibits a resistivity more largely  $10 \exp 10$  ohms of x cm, under - 80 DEG C. Under frozen temperatures are to be in principle understood around the glass temperature of the polymer plug mixture and by it. The injecting device 17 contains a cooling device and a ramming tool, so that the polymer plug material can be brought in in the frozen condition by means of the ramming tool in the unvulkanisierten tread 16. About it is possible to stop the movement of the tread 16 for injecting the frozen polymer plug or to couple however the tread speed with that for the injecting device. Since with this execution variant on behalf material from the tread 16 by means of the ramming tool is removed and into this developed cavity the unvulkanisierte frozen pin is inserted, uncontrolled "blending" becomes from tread material and Stifmaterial avoided and thus one gesichert derivative of electrostatic charges to the roadway surface ensured.